

JA 0258501

OCT 1989

**(54) DIELECTRIC FILTER**

(11) 1-258501 (A) (43) 16.10.1989 (19) JP

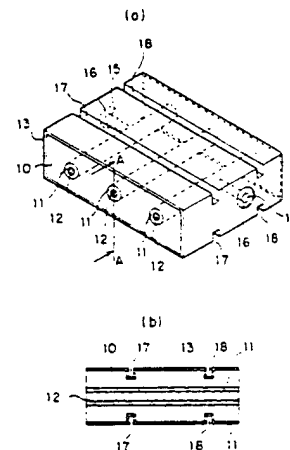
(21) Appl. No. 63-85363 (22) 8.4.1988

(71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) YOJI ISODA(2)

(51) Int. Cl.<sup>4</sup> H01P1/212, H01P1/205

**PURPOSE:** To obtain a dielectric filter which is easy in assembling and small by inserting the conductor rod with the length of the  $1/2$  wavelength into a through hole drilled at a dielectric block, forming an inner conductor and forming an outer conductor with a conductor film adhered at the dielectric block.

**CONSTITUTION:** An outer conductor 13 is adhered to the outer circumference of a dielectric block 10 and an inner conductor 12 is adhered and inserted into the through hole of the dielectric block 10. The inner conductor 12 is the conductor rod with the length of approximately  $1/2$  wavelength. A filter function is realized by the action of inner conductor coupling means 17 and 18 provided at least on one side of the plane and the bottom surface of the dielectric block 10. Thus, by integrating the inner conductor 12, the outer conductor 13 and the dielectric block 10, the number of parts is reduced and the manufacturing and assembling can be easily executed even when the diameter of the through hole is smaller.



1

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-258501

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)10月16日

H 01 P 1/212  
1/205

7741-5J  
B-7741-5J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 誘電体フィルタ

⑯ 特 願 昭63-85363

⑰ 出 願 昭63(1988)4月8日

⑱ 発 明 者 磯 田 陽 次 神奈川県鎌倉市大船5丁目1番1号 三菱電機株式会社情報電子研究所内

⑲ 発 明 者 宮 崎 守 泰 神奈川県鎌倉市大船5丁目1番1号 三菱電機株式会社情報電子研究所内

⑳ 発 明 者 石 田 修 己 神奈川県鎌倉市大船5丁目1番1号 三菱電機株式会社情報電子研究所内

㉑ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉒ 代 理 人 弁理士 田澤 博昭 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

誘電体フィルタ

2. 特許請求の範囲

一側面より平面および底面に平行に複数の貫通孔が穿設された誘電体ブロックと、上記貫通孔内に挿入される導体棒の長さが概略 $\frac{1}{2}$ 波長である内導体と、上記誘電体ブロックの上記貫通孔の両端面を除いた外周面に密着配置された外導体と、所定の上記内導体に結合した入出力結合手段と、上記誘電体ブロックの平面および底面の少なくともいずれか一方に設けられた内導体結合手段とを備えた誘電体フィルタ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は比較的高周波数帯、特にVHF帯、UHF帯およびマイクロ波帯で多く用いられる誘電体フィルタに関するものである。

〔従来の技術〕

第6図は例えば特公昭55-50601号に示

された従来の誘電体フィルタを示す図であり、図において、1はケース、2は $\frac{1}{2}$ 波長同軸TEM共振器、3は例えば酸化チタン系の円筒状セラミック誘電体で、このセラミック誘電体3はその両端面を除く外表面に例えば銀ペーストを焼付けてなる導体膜で形成された外導体4が、また中心部に形成された貫通孔の内表面には同じく導体膜で形成された内導体5が、それぞれ設けられている。そして、上記 $\frac{1}{2}$ 波長同軸TEM共振器2はセラミック誘電体3と外導体4と内導体5とより構成され、また無負荷Qを大きくするため外導体4と内導体5との直径比(外導体の内径/内導体の外径)を約3.6とし、かつ外導体4の直径を大きく形成している。6はコネクタ、7は結合用コンデンサ、8は上記コネクタ6と結合用コンデンサ7とを整合接続する整合素子である。

このように構成された誘電体フィルタは誘電体3の比誘電率を大きくすれば小形・軽量化され、誘電体3の温度係数を適当に選ぶことによってケース1の線膨張係数の影響を打ち消して温度特性

のすぐれたものが実現される。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来の誘電体フィルタは以上のように構成されているものの、外導体4の直径をあまり大きくすると高次モードが共振可能となってしまうため、外導体4の直径を大きくすることには限度が生じる。このため、高い周波数帯で $\frac{1}{2}$ 波長同軸TEM共振器2を用いる場合、外導体4の直径を小さくする必要があり、かつ外導体4と内導体5との直径比は約3.6とするため内導体5の直径が非常に小さくなってしまふ。このため、誘電体3の貫通孔の内面に導体膜を均一な厚さに形成できなくなったり、クラックが生じたりして良好な特性が安定して得られないという問題点があった。また、 $\frac{1}{2}$ 波長同軸TEM共振器2を個別に作成し、組み立てるため小形化できないという問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、安定して良好な特性が得られ、かつ小形の誘電体フィルタを得ることを目的とするものである。

が誘電体の温度特性で決定されるようにして安定化をはかり、さらに、内導体の両端を開放端とすることで外導体との接続部の間隙、接触抵抗等の問題をなくし、フィルタの損失増大を防止する。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図はこの発明の一実施例を示す概略構成図であり、同図(a)は斜視図、同図(b)は同図(a)中のA-A線断面図である。

図において、10は誘電体としての誘電率の高いセラミック誘電体、11は誘電体としての弾性を有する円筒状角筒状等の筒状の弾性誘電体で、上記セラミック誘電体10の正面より背面へ、左右側面と平面と底面とに平行して配列されている。そして、上記セラミック誘電体10と弾性誘電体11とにより誘電体ブロックを形成する。12は上記弾性誘電体11の貫通孔に挿入される導体棒よりなる内導体で、この内導体12の長さは概略 $\frac{1}{2}$ 波長に形成されている。13は上記セラミック誘電体10の平面、底面および左右側面に密着配

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る誘電体フィルタは誘電体ブロックの平面および底面に平行に穿設された複数の貫通孔内に長さが概略 $\frac{1}{2}$ 波長の導体棒を挿入して内導体を形成し、かつ上記誘電体ブロックの貫通孔の両端面を除いた外周面に外導体を形成し、所定の上記内導体に入出力結合手段を結合すると共に、上記誘電体ブロックの平面および底面の少なくとも一方に内導体結合手段を設けたものである。

〔作用〕

この発明における誘電体フィルタは外導体を誘電体ブロックの外周面に密着すると共に、内導体を誘電体ブロックの貫通孔に密着挿入し、誘電体ブロックの平面および底面の少なくとも一方に設けられた内導体結合手段の作用によってフィルタ機能を実現し、内導体および外導体と誘電体ブロックとの一体化により部品点数を削減すると共に、貫通孔の直径が小さくとも製造組立を容易化し、外導体にケースの機能をもたせる必要性をなくして小形化、軽量化をはかると共に、その温度特性

置された導体膜よりなる外導体で、この外導体13は上記内導体12とともに両端開放の $\frac{1}{2}$ 波長共振器を構成している。導体膜よりなる外導体13は銀ペーストを焼付けて構成してもよい。14、15は両端に配置された内導体12に接続され、当該内導体12に流れる電流の一部を分流して取出す入出力結合手段としての入出力内導体で、外導体13の一部に形成された切欠16部分に導出されている。17、18は上記セラミック誘電体10の平面および底面に上記内導体12の軸方向と直角方向に連続して刻まれ、外導体13に縫ぎ目なく接続された導体膜が密着配置されて内導体結合手段として作用する溝で、この溝17、18は内導体12の開放端があるセラミック誘電体10の正面および背面から約 $\frac{1}{4}$ 波長あるいは約 $\frac{1}{6}$ 波長の位置にそれぞれ設けられている。

次に動作について説明する。

内導体12と外導体13とで形成される $\frac{1}{2}$ 波長共振器に溝17を設けた場合、 $\frac{1}{2}$ 波長共振器内部の電界は溝17の部分に集中した分布となる。す

なわち、この電界分布はTEMモードと局所的なTMモードとが合成されたもので、このことは溝18についても同様となる。TEMモードでは内導体12の長さが $\frac{1}{2}$ 波長の共振器を第1図のように配置した場合には電界結合と磁界結合とが打ち消し合って内導体12相互間の結合がなくなるが、局所的TMモードによって内導体12相互間の結合が得られる。この局所的TMモードはその発生量が溝17の深さによって変化し、発生点から離れるほど減衰するモードであるため、その結合量は溝17の深さおよび内導体12の相互間隔によって調整することができる。この結果、溝17、18は第2図に示すように2次の共振モードの電界が零で、磁界が最大となる位置に設けられている。このため、上記内導体12の開放端から内導体12の軸長から約 $\frac{1}{4}$ の位置に設けられた溝17は基本モードの共振周波数を低くし、2次の共振モードの共振周波数を高くする。したがって、基本モード波と2次の共振モード波の共振周波数の間隔が広がり、基本モード波の共振周波数を所定

の周波数とした場合に、基本波の2倍の周波数においても減衰量を得ることができる。一方、上記内導体12の開放端から内導体12の軸長から約 $\frac{1}{6}$ の位置、すなわち3次の共振モードの電界が零の位置に設けられた溝18は基本モードの共振周波数を低くし、3次の共振モードの共振周波数を高くする。したがって、基本モード波と3次の共振モード波の共振周波数の間隔が広がり、基本モード波の共振周波数を所定の周波数とした場合に、基本波の3倍の周波数においても減衰量を得ることができる。

なお、上記実施例では内導体結合手段として溝を用いたものを示したが、これをステップに代えてもよい。第3図はそのような実施例を示す斜視図で、内導体12の軸と直角な方向に連続したステップを設けた場合を示している。図において、19、20はステップで、導体膜が密着配置され、内導体12の軸方向と直角方向に連続して設けられている。この場合も第1図に示した実施例と同様、ステップ19、20の部分において電磁界中

に局所的なTMモードが発生して内導体12相互の結合が得られ、結合量はステップ19、20の高さおよび内導体12間の距離によって調整できる。また、電磁界分布の違いにより基本波と2次、3次の共振モード波に対するステップ19、20の効果が異なるので、第1図の実施例と同様に2次および3次の高調波成分に対する減衰量を得ることができる。さらに、この実施例によれば、このステップ19、20の作用によって、基本波の所定の共振周波数を得るための内導体12の軸長を短縮することもできる。

第4図はこの発明のさらに他の一実施例を示すもので、静電容量によって入出力の結合を行った場合である。図において、21は結合用パターン、この結合用パターン21は外導体13と同様に導体膜で形成することができる。22は上記結合用パターン21に接続されるリード線である。

第5図はこの発明のさらに他の一実施例を示すもので、弾性誘電体11中に挿入する導体棒として、ネジを形成した導体棒23を用いた場合であ

る。この場合は導体棒23が誘電体11から脱落しにくく、微調整が容易であるという利点がある。

なお、上記実施例では溝17、18あるいはステップ19、20を誘電体ブロックの両側に設けた場合について述べたが、この発明はこれに限定されるものではなく誘電体ブロックの片側のみに設けてもよい。また、内導体12の数が3本の場合について述べたが、内導体の数は何本の場合にも適用できる。

#### 〔発明の効果〕

以上のように、この発明の誘電体フィルタは長さが概略 $\frac{1}{2}$ 波長の導体棒を、誘電体ブロックに穿設した貫通孔に挿入して内導体を形成すると共に、誘電体ブロックに密着した導体膜で外導体を形成することにより、周波数が高くなり貫通孔の内径が小さくなっても製造組立が容易で、安定して良好な特性が得られ、かつ共振器を一体加工できるため小形化できるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による誘電体フィ

ルタを示す概略構成図で、同図(a)は斜視図、同図(b)は同図(a)のA-A線断面図、第2図は共振器内の電位分布を示す説明図、第3図はこの発明の他の実施例を示す斜視図、第4図はこの発明のさらに他の実施例を示す斜視図、第5図はこの発明のさらに他の一実施例を示す縦断面図、第6図は従来の誘電体フィルタの一例を示す概略構成図で、同図(a)は縦断面図、同図(b)は誘電体ブロックを抽出して示す斜視図である。

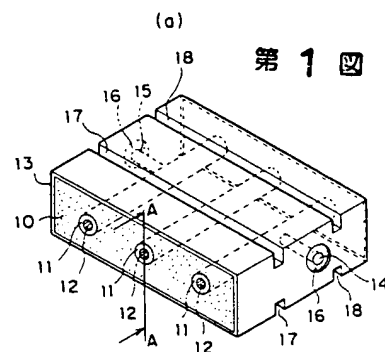
図において、10はセラミック誘電体、11は弾性誘電体、12は内導体、13は外導体、14、15は入出力結合手段(入出力内導体)、17、18、19、20は内導体結合手段(溝、ステップ)。

なお、各図中同一符号は、同一又は、相当部分を示す。

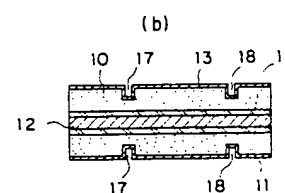
特許出願人 三菱電機株式会社

代理人 弁理士 田澤博昭

(外2名)

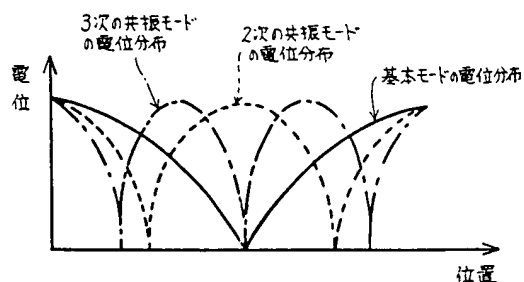


第1図

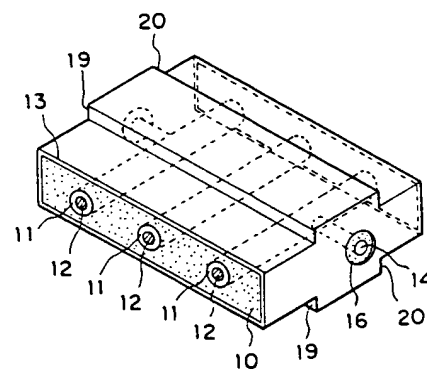


10: 誘電体ブロック  
11: 弾性誘電体  
12: 内導体  
13: 外導体  
14, 15: 入出力内導体  
17, 18: 溝(内導体結合手段)

第2図



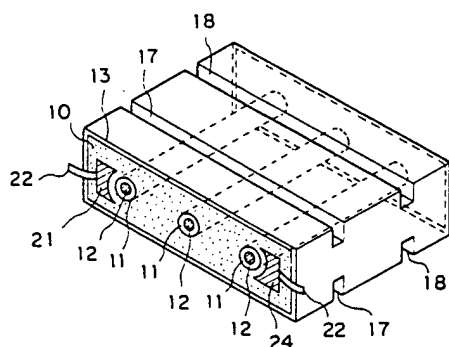
第3図



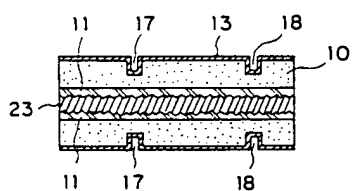
17, 18: 溝 } 内導体結合手段  
19, 20: ステップ }

21: 結合用パターン  
22: リード線

第 4 図



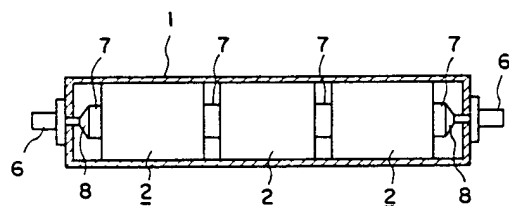
第 5 図



23: 内導体

第 6 図

(a)



(b)

